

IFW

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the below date:

Date: 7/2/04 Name: Anthony P. Curtis, Ph.D. Signature: [Signature]

**BRINKS
HOFER
GILSON
& LIONE**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Appln. of: **Hyung Ki Hong**
Appln. No.: **10/750,575**
Filed: **December 29, 2003**
For: **LIQUID CYRTAL DISPLAY DEVICE**
Attorney Docket No: **12581/4134**

Examiner: Not yet assigned
Art Unit: tt

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL

Sir:

Attached is/are:

- ☒ Transmittal Cover Letter (1p. Filed in Dup.); Submission of Certified Copy of Priority Document (1p.); Certified Copy of Korean Patent Application No. 2003-0015679
- ☒ Return Receipt Postcard

Fee calculation:

- ☐ No additional fee is required.
- ☐ Small Entity.
- ☐ An extension fee in an amount of \$_____ for a _____-month extension of time under 37 C.F.R. § 1.136(a).
- ☐ A petition or processing fee in an amount of \$_____ under 37 C.F.R. § 1.17(_____).
- ☐ An additional filing fee has been calculated as shown below:

					Small Entity			Not a Small Entity	
	Claims Remaining After Amendment		Highest No. Previously Paid For	Present Extra	Rate	Add'l Fee	or	Rate	Add'l Fee
Total		Minus			x \$9=			x \$18=	
Indep.		Minus			x 43=			x \$86=	
First Presentation of Multiple Dep. Claim					+\$145=			+\$290=	
					Total	\$		Total	\$

Fee payment:

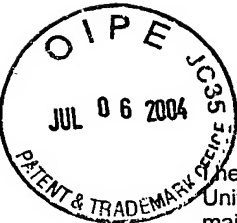
- ☒ A check in the amount of \$_____ is enclosed.
- ☐ Please charge Deposit Account No. 23-1925 in the amount of \$_____. A copy of this Transmittal is enclosed for this purpose.
- ☐ Payment by credit card in the amount of \$_____ (Form PTO-2038 is attached).
- ☒ The Director is hereby authorized to charge payment of any additional filing fees required under 37 CFR § 1.16 and any patent application processing fees under 37 CFR § 1.17 associated with this paper (including any extension fee required to ensure that this paper is timely filed), or to credit any overpayment, to Deposit Account No. 23-1925.

Date

7/2/04

Respectfully submitted,

[Signature]
Anthony P. Curtis, Ph.D. (Reg. No. 46,193)



Hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on 7/2/04

Date of Deposit

Anthony P. Curtis, Ph.D., Reg. No. 46,193

Name of Applicant, Assignee or
Registered Representative

[Signature]
Signature

Our File No. 12581/4134

LGP Ref. No.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

HYUNG KI HONG

Serial No. 10/750,575

Filing Date: December 29, 2003

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY
MODULE

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Korean Patent Application No. 2003-0015679, filed March 13, 2003 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,

[Signature]

Anthony P. Curtis, Ph.D.
Registration No. 46,193
Agent for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0015679 3123
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 13일
Date of Application MAR 13, 2003

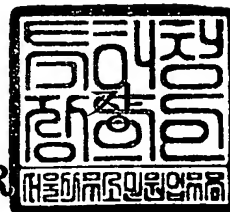
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 09 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.03.13
【발명의 명칭】	액정표시모듈
【발명의 영문명칭】	LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE
【출원인】	
【명칭】	엘지 . 필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	김영호
【대리인코드】	9-1998-000083-1
【포괄위임등록번호】	1999-001050-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍형기
【성명의 영문표기】	HONG, Hyung Ki
【주민등록번호】	681225-1037614
【우편번호】	120-796
【주소】	서울특별시 서대문구 현저동 극동아파트 108동 1502호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영호 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	12 항 493,000 원
【합계】	527,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈에 관한 것이다.

본 발명에 따른 액정표시모듈은 광을 발생하는 램프와, 상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과, 상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광이 상기 도광판과의 경계면에서 전반사되도록 상기 도광판보다 상대적으로 굴절률이 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과, 상기 저굴절률층 상부에 위치하여 상기 저굴절률층으로부터의 광을 투과시키는 투과형 액정패널을 구비하는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

액정표시모듈{LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 종래 액정표시모듈을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도광판과 광학시트들 및 편광판이 일체화된 종래 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 3은 도광판이 제거된 종래 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

2,52 : 도광판 4,54 : 램프하우징

6,56 : 반사판 8,10,12,14,60 : 광학시트

16,18,66,68 : 편광판 20 : 액정패널

22,72 : 램프 24,64 : 액정

50 : 저굴절률층 62,70 : 기판

80 : 집광소자

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 액정표시모듈에 관한 것으로, 특히 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈에 관한 것이다.
- <16> 통상적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display; 이하 "LCD"라 함)는 매트릭스 형태로 배열되어진 다수의 액정셀들과 이들 액정셀들 각각에 공급될 비디오 신호를 절환하기 위한 다수의 제어용 스위치들로 구성된 액정패널에 의해 백라이트 유닛(BackLight Unit)에서 공급되는 광의 투과량이 조절되어 화면에 원하는 화상을 표시하게 된다.
- <17> 도 1은 종래 액정표시모듈을 나타내는 사시도이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 종래 액정표시모듈은 광을 발생시키는 램프(22)와, 램프(22)가 장착된 램프하우징(4)과, 램프(22)으로부터 입사된 광을 면광원으로 변환하기 위한 도광판(2), 도광판(2) 상에 부착되어 표시패널 쪽으로 입사되는 광효율을 높이기 위한 광학시트들(8,10,12,14)과, 도광판(2)의 배면에 부착되어 도광판(2)의 후면으로 방출되는 광을 액정패널(20)로 반사시키기 위한 반사판(6)과, 램프(22)에서 발생된 광을 이용하여 화상을 구현하는 액정패널(20)을 구비한다.

- <19> 램프(22)로는 주로 냉음극 형광램프가 사용되며, 램프(22)에서 발생된 광은 도광판(2)의 측면에 존재하는 입사면을 통해 도광판(2)에 입사된다.
- <20> 램프 하우징(4)은 램프(22)를 감싸는 형태로 내면에 반사면을 갖도록 설치되어 램프(22)로부터의 광을 도광판(2)의 입사면 쪽으로 반사시킨다.
- <21> 도광판(2)은 램프(22)로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하게 된다. 이러한 도광판(2)은 경사진 하면과 수평인 상면을 가지며 도광판(2)의 입사면과 상면이 직각을 이루도록 제작된다. 도광판(2)의 하면에는 반사판(6)이 대면되도록 설치된다. 도광판(2)은 램프(22)로부터 입사된 광이 램프(22)와 거리가 먼 곳까지 광이 도달되도록 한다. 도광판(2)은 일반적으로 강도가 높아 쉽게 변형되거나 깨지지 않으며 투과율이 좋은 PMMA(Polymethylmethacrylate)로 형성된다.
- <22> 반사판(6)은 도광판(2)의 배면을 통해 자신에게 입사되는 광을 도광판(2) 쪽으로 재반사시킴으로써 광손실을 줄이는 역할을 한다. 램프(22)로부터의 광이 도광판(2)에 입사되면 경사면인 하면에서 소정 경사각으로 반사되어 출사면 쪽으로 균일하게 진행하게 된다. 이때, 도광판(2)의 하면 및 측면으로 진행한 광은 반사판(6)에 반사되어 출사면 쪽으로 진행하게 된다. 도광판(2)의 출사면을 경유하여 출사된 광은 확산시트(8)에 의해 전영역으로 확산되게 된다. 한편, 액정패널(20)에 입사되는 광은 수직을 이룰 때 광효율이 커지게 된다. 이를 위해, 도광판(2)에서 출사된 광의 진행각도를 액정패널(20)과 수직을 이루도록 프리즘시트(10,12)를 2매 적층한다.
- <23> 제1 및 제2 프리즘시트(10,12)는 산과 골을 가지는 다수의 프리즘 막대 형태로 이루어진다. 두 프리즘시트(10,12)는 확산시트(8)로부터 출사된 광을 화면에 수직방향으로 모아주는 역할을 한다.

- <24> 보호필름(14)은 제2 프리즘시트(12)의 표면을 보호하기 위해 사용되고 있으며, 광의 분포를 균일하게 하기 위해 광을 확산시키는 역할도 한다.
- <25> 이렇게 백라이트 유닛으로부터 발생된 광은 액정패널(20)에 입사된다.
- <26> 액정패널(20)은 상부편광판(18)과 하부편광판(16) 사이에 형성되며, 상부 및 하부기판(20a, 20b)의 사이에 액정셀들이 액티브 매트릭스 (Active Matrix) 형태로 배열됨과 아울러 액정셀들 각각에는 비디오신호를 절환하기 위한 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)가 설치되어 있다. 액정셀들 각각의 굴절율이 비디오신호에 따라 변화됨으로써 비디오신호에 해당하는 화상이 표시되게 된다. 즉, 액정패널(20)은 상부기판(20a)의 공통전극과 하부기판(20b)의 화소전극의 전압차에 의해 액정이 구동되어 백라이트 유닛으로부터의 광을 선택적으로 투과시킴으로써 화상을 표시한다.
- <27> 종래 액정표시모듈의 광학시트들 중 확산시트(8)와 제1 및 제2 프리즘시트(10, 12)는 실제 기능을 하는 기능층과, 기능층을 지지하기 위한 지지층을 구비한다. 확산시트(8)의 경우 100~220 μm 의 지지층 상에 수십 μm 이하의 기능층인 산란층이 위치하며, 제1 및 제2 프리즘시트(10, 12)의 경우 ~100 μm 의 지지층 상에 수십 μm 의 기능층인 프리즘패턴이 위치하게 된다. 이 지지층들로 인해 액정표시모듈의 전체 두께가 두꺼워지는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 종래 액정표시모듈은 가벼우면서 고휘도를 달성시킬 수 있는 연구가 진행되고 있으며, 특히 백라이트 유닛의 경량화를 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- <28> 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 도광판과 광학시트들이 일체화된 액정표시모듈과 도 3에 도시된 바와 같이 액정패널의 도광판이 제거된 액정표시모듈이 제안되었다.



<29> 도 2에 도시된 액정표시모듈은 도광판(2) 상에 광학시트들(30)을 형성함으로써 광학시트들(30)을 지지하기 위한 지지층을 형성하지 않아도 되므로 백라이트 유닛의 두께를 줄일 수 있다. 그러나, 도 2에 도시된 바와 같이 도광판(2)에서 출사된 광이 반복하여 광학시트들(30)과 편광판(16)을 거치면서 광손실이 발생하는 문제점이 있다. 이는 도광판(2)과 광학시트들(30) 사이의 공기 사이에서 성립하던 전반사조건이 도광판(2)과 그 위에 부착된 다른 광학시트들(30) 사이에서는 성립되지 않기 때문이다.

<30> 도 3에 도시된 액정표시모듈은 도광판을 제거하고 액정패널의 하부기판으로 도광판을 구성함으로써 액정표시모듈의 두께를 줄일 수 있다. 그러나, 하부기판(20b)의 일측에 위치하는 램프(22)에서 광이 입사되는 경우, 램프(22)에서 생성된 광은 광학시트들(26)과, 편광판(16)과, 편광판(16) 상에 형성되는 하부패턴들(예를 들어, 박막트랜지스터, 신호라인 및 화소전극 등)(28)과, 상부기판(20a) 상에 형성되는 상부패턴들(예를 들어, 공통전극, 컬러필터 및 블랙매트릭스 등)을 반복적으로 통과하면서 광손실이 발생하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 따라서, 본 발명의 목적은 광손실없이 경량화할 수 있는 액정표시모듈을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시모듈은 광을 발생하는 램프와, 상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과,

상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광의 일부가 상기 도광판과의 경계면에서 전 반사되도록 상기 도광판보다 상대적으로 굴절률이 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과, 상기 저굴절률층 상부에 위치하여 상기 저굴절률층으로부터의 광을 투과시키는 투과형 액정패널을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<33> 상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은 $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\text{제1굴절률}}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}}\right)$ 인 것을 특징으로 한다.

<34> 상기 제1 굴절률은 1.7, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 한다.

<35> 상기 액정표시모듈은 상기 저굴절률층 상에 부착되는 광학시트들과, 상기 광학시트들 상에 부착되어 상기 광학시트들에서 출사되는 광의 방향을 편광시키는 편광판을 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.

<36> 상기 투과형 액정패널은 상기 편광판 상에 위치하는 하부기판과, 상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<37> 상기 투과형 액정패널은 상기 편광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 램프와 도광판 사이에 위치하는 집광소자를 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은 $90^\circ - \text{집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}}\right)$ 인 것을 특징으로 한다.

<40> 상기 제1 굴절률은 1.5, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 한다.

- <41> 상기 액정표시모듈은 상기 저굴절률층 상에 부착되는 광학시트들과, 상기 광학시트들 상에 부착되어 상기 광학시트들에서 출사되는 광의 방향을 편광시키는 편광판을 추가로 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <42> 상기 투과형 액정패널은 상기 편광판 상에 위치하는 하부기판과, 상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <43> 상기 투과형 액정패널은 상기 편광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <44> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부도면을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <45> 이하 도 4 내지 도 7를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- <46> 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.
- <47> 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈은 백라이트 유닛(BL)과, 백라이트 유닛(BL) 상에 위치하는 액정패널(LP)을 구비한다.
- <48> 백라이트 유닛(BL)은 광을 발생시키는 램프(72)와, 램프(72)가 장착된 램프하우징(54)과, 램프(72)으로부터 입사된 광을 면광원으로 변환하기 위한 도광판(52)과, 도광판(52)의 상면에 부착되는 저굴절률층(50)과, 저굴절률층(50) 상에 부착되어 액정패널(LP) 쪽으로 입사되는 광효율을 높이기 위한 광학시트들(60)과, 도광판(52)의 하면에 부착되어 도광판(52)의 하면으로 방출되는 광을 표시패널로 반사시키기 위한 반사판(56)을 구비한다. 백라이트 유닛(BL)의



도광판(52), 저굴절률층(50), 광학시트들(60), 하부편광판(66)은 접촉제(도시하지 않음)를 이용하여 일체화한다.

<49> 램프(72)로는 주로 냉음극 형광램프가 사용되며, 램프(72)에서 발생된 광은 도광판(52)의 측면에 존재하는 입사면을 통해 도광판(52)에 입사된다.

<50> 램프 하우징(54)은 램프(72)를 감싸는 형태로 내면에 반사면을 갖도록 설치되어 램프(72)로부터의 광을 도광판(52)의 입사면 쪽으로 반사시킨다.

<51> 도광판(52)은 램프(72)로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하게 되며 램프(72)로부터 입사된 광이 램프(72)와 거리가 먼 곳까지 광이 도달되도록 한다. 이러한 도광판(52)은 입사면과 상면이 직각을 이루도록 제작되며, 도광판(52)의 하면에는 반사판(56)이 대면되도록 설치된다. 도광판(52)은 상대적으로 굴절률이 높은 물질로 형성되어 제1 굴절률(n_1)을 갖게 된다. 한편, 도광판(52)은 광의 효율을 높이기 위해 경사진 하면과 수평인 상면을 가지며 하면과 상면 중 적어도 어느 하나에는 홈 및 돌기패턴 중 적어도 어느 하나가 형성된다.

<52> 저굴절률층(50)은 도광판(52) 상에 도광판(52)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로 제1 굴절률(n_1)보다 낮은 제2 굴절률(n_2)을 갖도록 형성된다. 이 저굴절률층(50)에 의해 도광판(52)과 저굴절률층(50)의 경계면 상에서 전반사가 이루어져 도광판(52)의 다른 위치로 반사전파하게 된다.

<53> 반사판(56)은 도광판(52)의 하면을 통해 자신에게 입사되는 광을 도광판(52) 쪽으로 재반사시킴으로써 광손실을 줄이는 역할을 한다. 램프(72)로부터의 광이 도광판(52)에 입사되면 경사면인 하면에서 소정 경사각으로 반사되어 상면 쪽으로 균일하게 진행하게 된다. 이때,

도광판(52)의 하면 및 측면으로 진행한 광은 반사판(56)에 반사되어 상면 쪽으로 진행하게 된다.

- <54> 광학시트들(60)은 저굴절률층(50) 상에 순차적으로 위치하는 확산시트, 제1 및 제2 프리즘시트, 보호필름을 구비한다.
- <55> 확산시트는 도광판(52)과 저굴절률층(50)을 경유하여 출사된 광을 전영역으로 확산시킨다. 제1 및 제2 프리즘시트는 산과 골을 가지는 다수의 프리즘 막대 형태로 이루어진다. 제1 및 제2 프리즘시트는 확산시트로부터 출사된 광을 화면에 수직방향으로 모아 광효율을 높이는 역할을 한다. 이를 위해, 도광판(52)에서 출사된 광의 진행각도를 액정패널(LP)과 수직을 이루도록 프리즘시트를 2매 적층한다. 보호필름은 제2 프리즘시트의 표면을 보호하기 위해 사용되고 있으며, 광의 분포를 균일하게 하기 위해 광을 확산시키는 역할도 한다.
- <56> 하부편광판(66)은 보호필름에 의해 확산된 광을 편광시키며, 상부편광판(68)은 액정패널(LP)을 경유한 광빔을 편광시키는 역할을 한다.
- <57> 이렇게 일체화된 백라이트 유닛(BL)으로부터 발생된 광은 하부편광판(66)을 통해 액정패널(LP)에 입사된다.
- <58> 액정패널(LP)은 액정(64)을 사이에 두고 마주보는 상부기판(62)과 하부기판(70)을 구비한다. 상부기판(62) 상에는 도시하지 않은 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성되어 있으며, 하부기판(70) 상에는 도시하지 않은 박막트랜지스터와 화소전극이 형성되어 있다. 이러한 액정패널(LP)은 상부기판(62)의 공통전극과 하부기판(70)의 화소전극의 전압차에 의해 액정(64)이 구동되어 일체화된 백라이트 유닛(BL)으로부터의 광을 선택적으로 투과시킴으로써 화상을 표시한다.

- <59> 한편, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백라이트 유닛(BL)의 저굴절률층(50)에 입사된 광이 전반사되기 위해서는 수학식 1을 만족해야 한다. 수학식 1에서 n_1 은 고굴절률을, n_2 는 저굴절률을 의미한다.
- <60> **【수학식 1】** $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n_1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$
- <61> 예를 들어, 도광판(52)의 제1 굴절률(n_1)이 1.7, 저굴절률층(50)의 제2 굴절률(n_2)이 1.35 일 때 저굴절률층(50)과 도광판(52)의 경계면에서의 전반사조건을 만족하는 임계각은 53° 이다. 즉, 도광판(52)에 출사되어 저굴절률층(50)에 입사되는 광의 입사각은 수직방향에 대해 임계각보다 큰 약 $54\sim 90^\circ$ 범위에 위치하면 도광판과 저굴절률층(50)과의 경계면에서 모든 광은 전반사된다.
- <62> 이와 같이 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈이 수학식1을 만족하면 도광판에서 입사한 광의 일부는 저굴절률층에서 모두 전반사된다. 이에 따라, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 액정표시모듈은 저굴절률층 상에 광학시트들을 형성하여도 광손실을 줄일 수 있다. 또한, 광학시트들의 지지층을 제거할 수 있어 액정표시모듈의 두께, 무게 등을 줄일 수 있다.
- <63> 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.
- <64> 도 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 4에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 액정패널의 하부기판을 제거하고 도광판 상에 다수의 광학시트들과, 편광판 및 다수의 전극들이 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.
- <65> 도광판(52)은 상대적으로 굴절률이 높은 물질로 형성되어 제1 굴절률(n_1)을 갖게 된다. 저굴절률층(50)은 도광판(52) 상에 도광판(52)보다 상대적으로 굴절률이 낮은 물질로 제1 굴절률(n_1)보다 낮은 제2 굴절률(n_2)을 갖도록 형성된다. 이 저굴절률층(50)에 의해 도광판(52)과



저굴절률층(50)과의 경계면 상에서 전반사가 이루어져 도광판(52)의 다른 위치로 반사전파하게 된다.

<66> 한편, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백라이트 유닛의 저굴절률층(50)에 입사된 광이 전 반사되기 위해서는 수학식 2을 만족해야 한다.

<67> **【수학식 2】** $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n2}{n1}\right)$

<68> 예를 들어, 도광판(52)의 제1 굴절률($n1$)이 1.7, 저굴절률층(50)의 제2 굴절률($n2$)이 1.35 일 때 저굴절률층(50)과 도광판(52)의 경계면에서의 전반사조건을 만족하는 임계각은 53° 이다. 즉, 도광판(52)에 출사되어 저굴절률층(50)에 입사할 광의 입사각이 수직방향에 대해 임계각보다 큰 약 $54\sim 90^\circ$ 범위에 위치하면 저굴절률층(50)과의 경계면에서 모든 광은 전반사된다.

<69> 이러한 저굴절률층(50) 상에는 확산시트, 제1 및 제2 프리즘시트와 보호필름을 포함하는 광학시트들(60)과, 광학시트들(60)에서 출사된 광의 방향을 편광시키기 위한 하부편광판(66)과, 하부편광판(66) 상에 위치하는 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터와 화소전극을 포함하는 하부패턴들(82)이 형성된다. 하부패턴들(82)이 형성된 하부편광판(66)과 일체화된 도광판(52)은 액정(64)을 사이에 두고 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된 상부기판(62)과 마주보도록 형성된다.

<70> 이와 같이, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 액정표시장치는 수학식 1을 만족하는 경우, 광손실없이 도광판에 입사된 광을 액정패널의 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판의 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명의 제2 실시 예에

따른 액정표시장치는 하부패턴들이 형성되는 하부기판 대신에 도광판과 일체화된 하부편광판에 하부패턴들을 형성하게 된다. 이에 따라, 종래 액정표시장치에서 하부기판이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다.

<71> 도 6은 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

<72> 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 4에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 도광판의 입사부에 집광소자를 추가로 구비하는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.

<73> 집광소자(80)는 램프(72)와 도광판(52) 사이에 다수의 프리즘패턴들로 형성되어 램프(72)와 도광판(52) 사이의 틈새로 일어나는 광손실을 줄이게 된다. 즉, 집광소자(80)는 램프(72)에서 발생된 광과 램프 하우징(54)에 의해 반사된 광을 집광한다. 집광된 광은 도광판(52)에 입사됨에 따라 도광판(52)의 제1 굴절률(n_1)과 저굴절률층(50)의 제2 굴절률(n_2) 차이를 감소시킬 수 있다. 이러한 집광소자(80)는 강도가 높아 쉽게 변형되거나 깨지지 않으며 투과율이 좋은 아크릴수지 등으로 형성된다. 예를 들어, 집광소자(80)는 폴리메틸메타아크릴레이트(Polymethyl Methacrylate ; PMMA)로 형성된다.

<74> 집광소자(80)를 사용한 경우, 도광판(52)에 입사된 광이 전반사되는 조건은 수학식 3과 같다.

<75> **【수학식 3】** $90^\circ - \text{집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

<76> 예를 들어, 제1 굴절률(n_1)이 1.5, 제2 굴절률(n_2)이 1.35이면, 도광판(52)에 입사된 광이 수직방향에 대해 64~90도 범위에 위치하여 도광판(52)과 저굴절률층(50)과의 경계면에서 모



두 반사된다. 이 경우, 집광소자(80)는 도광판(52)에 입사되는 각에 대해 수평방향으로 약 26도 이하로 광을 모아야 한다.

<77> 이와 같이, 본 발명의 제3 실시 예에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에서 입사된 광이 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판이 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 저굴절률층을 사이에 두고 도광판 상에 광학시트들을 부착할 수 있으므로 액정표시모듈의 두께를 줄일 수 있다. 또한, 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다.

<78> 도 7은 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈을 나타내는 단면도이다.

<79> 도 7을 참조하면, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 도 6에 도시된 액정표시모듈과 비교하여 액정패널의 하부기판을 제거하고 도광판 상에 다수의 광학시트들과, 편광판 및 다수의 전극들이 형성되는 것을 제외하고는 동일한 구성요소를 구비한다.

<80> 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈의 제2 굴절률(n_2)을 갖는 저굴절률층(50)과 제1 굴절률(n_1)을 갖는 도광판(52) 사이의 경계면에서 전반사조건이 이루어지기 위해서는 수학식 4를 만족하여야 한다.

<81>
$$\text{90W-집광소자에 의한 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

【수학식 4】

<82> 예를 들어, 제1 굴절률(n_1)이 1.5, 제2 굴절률(n_2)이 1.35이면, 도광판(52)에 입사된 광이 수직방향에 대해 64~90도 범위에 위치하여 도광판(52)과 저굴절률층(50)과의 경계면에서 모두 반사된다. 이 경우, 집광소자(80)는 도광판(52)에 입사되는 각에 대해 수평방향으로 약 26도 이하로 광을 모아야 한다.



<83> 저굴절률층(50) 상에는 확산시트, 제1 및 제2 프리즘시트와 보호필름을 포함하는 광학시트들(60)과, 광학시트들(60)에서 출사된 광의 방향을 편광시키기 위한 하부편광판(66)과, 하부편광판(66) 상에 위치하는 게이트라인, 데이터라인, 박막트랜지스터와 화소전극을 포함하는 하부패턴들(82)이 형성된다. 하부패턴들(82)이 형성된 하부편광판(66)과 일체화된 도광판(52)은 액정(64)을 사이에 두고 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된 상부기판(62)과 마주보도록 형성된다.

<84> 이와 같이, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에서 입사된 광이 상부기판쪽으로 출사함과 동시에 도광판이 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시장치는 하부패턴들이 형성되는 하부기판 대신에 도광판과 일체화된 하부편광판에 하부패턴들을 형성하게 된다. 이에 따라, 종래 액정표시패널의 하부기판이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다. 뿐만 아니라, 본 발명의 제4 실시 예에 따른 액정표시모듈은 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다.

【발명의 효과】

<85> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시모듈은 고굴절률을 갖는 도광판 상에 저굴절률을 갖는 저굴절률층을 형성함으로써 광손실없이 도광판에 입사된 광이 상부기판 쪽으로 출사함과 동시에 도광판의 다른 위치로 반사전파하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시모듈은 액정패널의 하부기판 및 광학시트들의 지지층 중 적어도 어느 하나를 제거할 수 있어 이들이 차지한 무게나 두께를 줄일 수 있어 경량화가 가능하다. 뿐만 아니라, 본 발명에 따른 액정표

시모들은 집광소자를 구비하여 도광판의 입사하는 광의 각도분포를 조절하여 고굴절률의 도광판과 저굴절률의 저굴절률층 사이의 굴절률차이를 감소시킬 수 있다.

<86> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광을 발생하는 램프와,

상기 램프로부터 입사되는 광을 면광원으로 전환하며 제1 굴절률을 갖는 도광판과,

상기 도광판 상에 부착되며 상기 도광판에 입사된 광이 상기 도광판과의 경계면에서 전
반사되도록 상기 도광판보다 상대적으로 굴절률이 낮은 제2 굴절률을 갖는 저굴절률층과,

상기 저굴절률층 상부에 위치하여 상기 저굴절률층으로부터의 광을 투과시키는 투과형
액정패널을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은 $90^\circ - \sin^{-1}\left(\frac{1}{n_1}\right) > \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ 인 것
을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 굴절률은 1.7, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 저굴절률층 상에 부착되는 광학시트들과,

상기 광학시트들 상에 부착되어 상기 광학시트들에서 출사되는 광의 방향을 편광시키는 편광판을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 투과형 액정패널은

상기 편광판 상에 위치하는 하부기판과,

상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 투과형 액정패널은

상기 편광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 램프와 도광판 사이에 위치하는 집광소자를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,



상기 도광판과 저굴절률층과의 경계면에서 전반사되는 조건은 $90^\circ - \text{집광소자에서의 집광도} > \sin^{-1}\left(\frac{\text{제2굴절률}}{\text{제1굴절률}}\right)$ 인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서,

상기 제1 굴절률은 1.5, 제2 굴절률은 1.35인 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서,

상기 저굴절률층 상에 부착되는 광학시트들과,

상기 광학시트들 상에 부착되어 상기 광학시트들에서 출사되는 광의 방향을 편광시키는 편광판을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 투과형 액정패널은

상기 편광판 상에 위치하는 하부기판과,

상기 하부기판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.

【청구항 12】

제 10 항에 있어서,



1020030015679

출력 일자: 2003/9/24

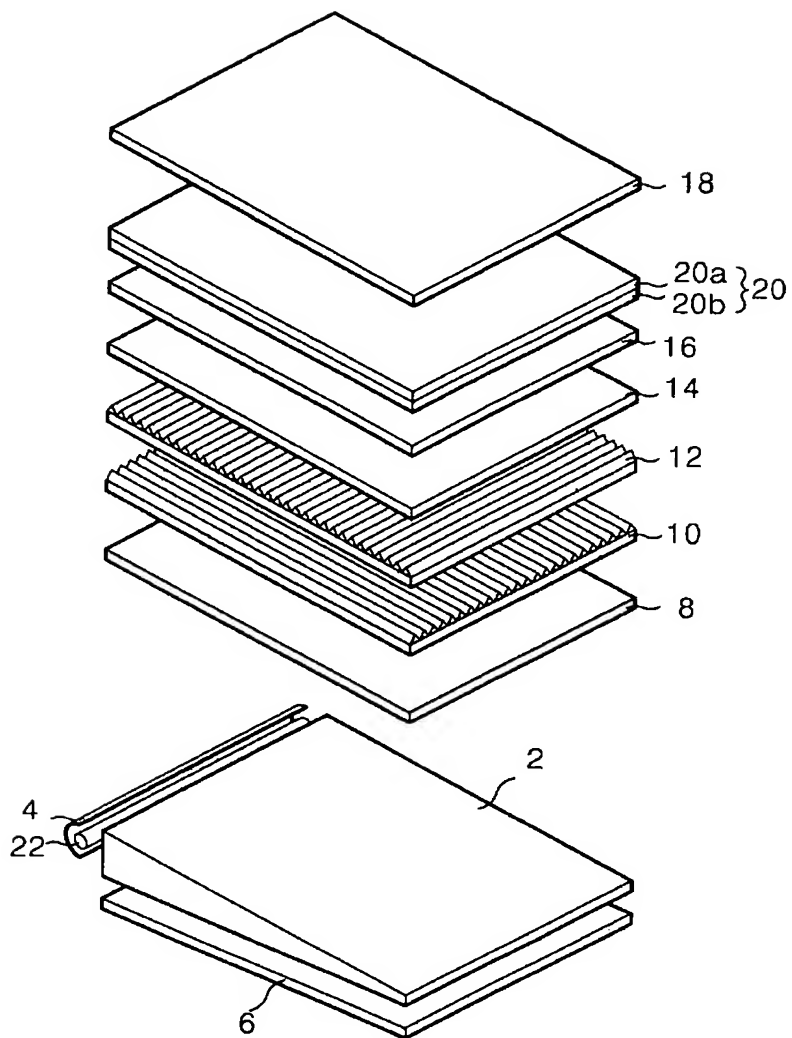
상기 투과형 액정패널은

상기 편광판과 액정을 사이에 두고 마주보며 상기 액정이 구동되어 광을 선택적으로 투과시키는 상부기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시모듈.



【도면】

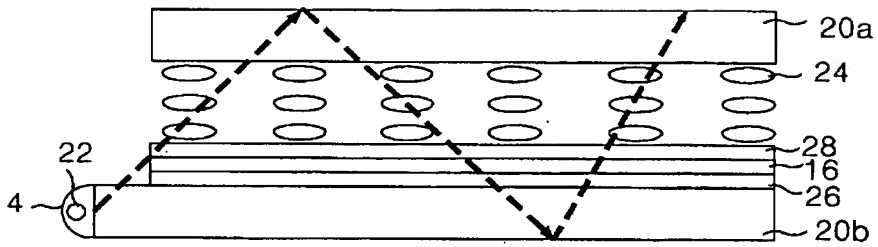
【도 1】



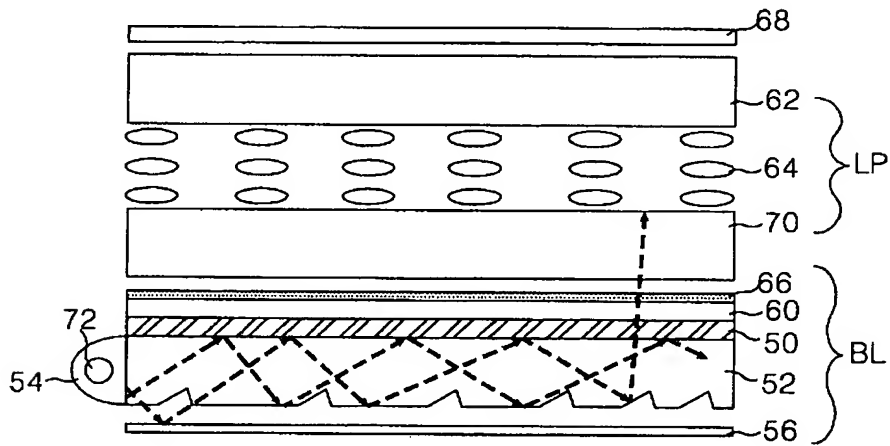
【도 2】



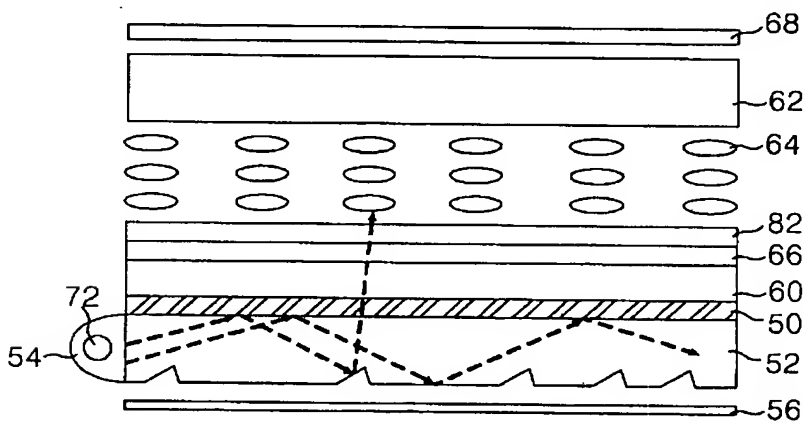
【도 3】



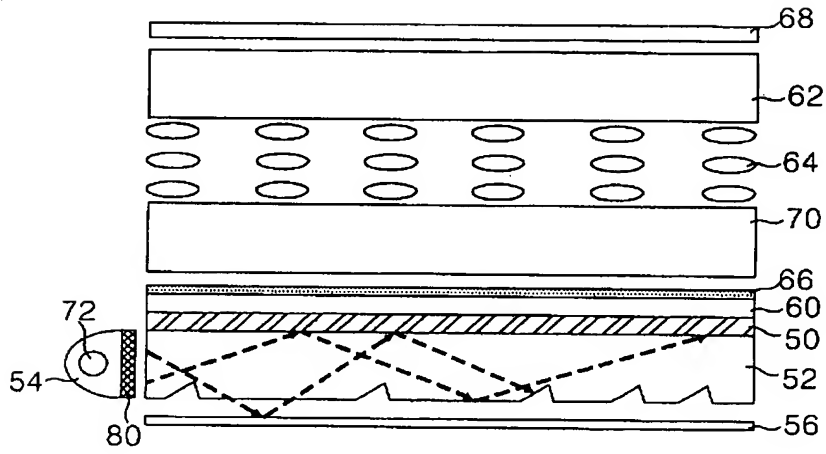
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

